

**PERENCANAAN PENDINGIN SEPATU BOOT
DENGAN MEMANFAATKAN
PANAS BUANG UDARA KONDENSOR**

TUGAS AKHIR

*Skripsi yang Diajukan untuk Melengkapi
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



Disusun oleh :

MISBACHUL ANWAR

NIM : 201510120312087

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN PENERING SEPATU BOOT DENGAN MEMANFAATKAN PANAS BUANG UDARA KONDENSOR

Disusun oleh :

Nama : MISBACHUL ANWAR

NIM : 201510120312087

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH :

Menyetujui:

Pembimbing I



Budiono, S. Si, MT
NIP : 10896030336

Pembimbing II



Ir. Daryono, MT
NIP : 10889090124

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Murjito, ST, MT
NIP : 10894040313



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Raya Tlogomas No 246
Telp (0341) 464318 pes 128. Fax. (0341) 460782 Malang 65144

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Misbachul Anwar
Nomer Induk : 201510120312087
No. ST. Pemb. TA : E.3.d / 171 / FT / UMM / III / 2018
Judul : PERENCANAAN PENERING SEPATU BOOT DENGAN
MEMANFAATKAN PANAS BUANG UDARA KONDENSOR
Pembimbing I : Budiono, S. Si, MT
Pembimbing II : Ir. Daryono, MT

No.	Catatan Asistensi	Paraf Dosen Pembimbing I
1.	Persetujuan Judul dan Konsultasi Bab I	
2.	Konsultasi Bab I dan ACC Bab I	
3.	Konsultasi Bab II	
4.	ACC Bab II	
5.	Konsultasi Bab III	
6.	ACC Bab III	
7.	Konsultasi Bab IV	
8.	ACC Bab IV dan Seminar Hasil	

Malang, 23 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing I

Murjito, ST, MT

Budiono, S. Si, MT



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Raya Tlogomas No 246
Telp (0341) 464318 pes 128. Fax. (0341) 460782 Malang 65144

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Misbachul Anwar
Nomer Induk : 201510120312087
No. ST. Pemb. TA : E.3.d / 171 / FT / UMM / III / 2018
Judul : PERENCANAAN PENERING SEPATU BOOT DENGAN
MEMANFAATKAN PANAS BUANG UDARA KONDENSOR
Pembimbing I : Budiono, S. Si, MT
Pembimbing II : Ir. Daryono, MT

No.	Catatan Asistensi	Paraf Dosen Pembimbing II
1.	Persetujuan Judul dan Konsultasi Bab I	A
2.	Konsultasi Bab I dan ACC Bab I	A
3.	Konsultasi Bab II	A
4.	ACC Bab II	A
5.	Konsultasi Bab III	A
6.	ACC Bab III	A
7.	Konsultasi Bab IV	A
8.	ACC Bab IV dan Seminar Hasil	A

Malang, 23 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Murjito, ST, MT

Pembimbing II

Ir. Daryono, MT

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Misbachul Anwar
Nim : 201510120312087
Tempat / Tanggal Lahir : Malang, 17 Oktober 1989
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Mesin

Menyatakan bahwa karya ilmiah atau skripsi ini yang berjudul **“PERENCANAAN PENDINGIN SEPATU BOOT DENGAN MEMANFAATKAN PANAS BUANG UDARA KONDENSOR”** adalah bukan karya tulis orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Jika terbukti melanggar, penulis siap menerima sanksi akademik yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Malang, 23 Juli 2018

Penulis,



Misbachul Anwar

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW dan keluarga, sahabat, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Selanjutnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Tugas Akhir ini dapat terwujud atas bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagi pihak. Penulis mengucapkan terikasih kepada :

1. Kedua orang tuaku tersayang, Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan kasih sayang, do'a serta dorongan moril dan materil yang tak terhingga, terima kasih atas semuanya.
2. Bapak Budiono, S. Si, MT dan Bapak Ir. Daryono, MT yang telah dengan sabar membimbing penulis dalam menempuh perkuliahan serta penyusunan Tugas Akhir.
3. Seluruh staff akademik dan staff Dosen program studi Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Malang, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini
4. Istri dan anaku yang selalu mendukung dan memberikan semangat selama ini.

5. Semua teman – teman Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Malang.
khususnya teman – teman seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin, salam
Solidarity forever.

6. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah
banyak membantu sehingga penulisan skripsi ini bisa terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan
baik dalam segi penyajian maupun penulisannya. Hal tersebut dikarenakan
keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki. Namun besar harapan
penulis semoga laporan ini bermanfaat bagi semua, baik sekarang maupun di masa
yang akan datang.

Sebagai akhir kata, penulis mengharapkan kritik dan sarannya yang bersifat
membangun demi kesempurnaan laporan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 23 Juli 2018



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
POSTER	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KONSULTASI	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vi
ABSTRAK INDONESIA	vii
ABSTRAK INGGRIS	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Batasan.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Konsep Dasar Pengeringan.....	6
2.2. Sistem Saluran Udara (<i>Ducting</i>).....	7
2.2.1. Jenis-Jenis <i>Ducting</i>	7
2.2.2. Jenis Material <i>Ducting</i>	9
2.3. Persamaan Euler Dalam Koordinat Streamline	11
2.4. Tekanan Statis, Tekanan Stagnasi dan Tekanan Dinamis	13
2.5. Bilangan <i>Reynolds</i>	14
2.6. Pressure Coefficient (<i>C_p</i>)	15
2.7. Head Loss	16
2.7.1. Head Loss Mayor	17
2.7.2. Head Loss Minor.....	18
2.8. Karakteristik Aliran Fluida di Dalam Pipa	18

2.8.1. Aliran Laminar	19
2.8.2. Aliran Transisi.....	19
2.8.3. Aliran Turbulen.....	20
2.8.4. Aliran Berkembang Penuh (<i>Fully Developed Flow</i>).....	20
2.8.5. Separation Loss pada Elbow	21
2.8.6. Secondary Flow pada Elbow.....	22
2.9. Kondensor.....	23
2.9.1. Jenis-jenis kondensor	24
2.10. Fan dan Blower.....	36
2.10.1. Jenis- Jenis Fan.....	36
2.10.2. Jenis- Jenis Blower	44
2.10.3. Mengevaluasi Kinerja Fan dan Blower	45
BAB 3 METODE PENELITIAN	47
3.1. Objek Penelitian	47
3.2. Metode Penelitian.....	48
3.3. Tahapan Penelitian.....	48
3.4. Alur Pelaksanaan Penelitian	49
3.5. Data Perancangan Ducting	50
3.6. Tahapan Perancangan Ducting dan Mesin Pengering	50
3.7. Design Ducting Instalasi Dan Pengering Sepatu	50
BAB 4 ANALISA DAN PERHITUNGAN	52
4.1. Analisa Perhitungan Kalor Pengeringan Sepatu.....	52
4.2. Analisis Perhitungan Ducting.....	57
4.2.1. Pemilihan Material Ducting.....	62
4.3. Perhitungan Daya Blower Fan.....	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik fan aksial.....	37
Tabel 2.2 karakteristik fan sentrifugal.....	42
Tabel 2.3 Efisienai berbagai fan.....	46
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Berat Tiap Pasang Sepatu Boots.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam – macam bentuk ducting.....	7
Gambar 2.3 Type A – Free inlet and outlet.....	8
Gambar 2.4 Type B – Free inlet, Ducted outlet.....	8
Gambar 2.5 Type C – Ducted inlet, Free outlet.....	9
Gambar 2.6 Type D – Ducted inlet and outlet.....	9
Gambar 2.7 Ducting Tanpa Isolasi.....	10
Gambar 2.8 Ducting Tanpa Isolasi.....	10
Gambar 2.9 Ducting Tanpa Isolasi.....	11
Gambar 2.10 Gerakan partikel fluida di sepanjang streamline (Fox dan Mc. Donald, 8th edition).....	12
Gambar 2.11 Pengukuran Tekanan Stagnasi dan Tekanan Statis (Fox dan Mc. Donald, 8th edition).....	13
Gambar 2.12 Aliran Laminar.....	19
Gambar 2.13 Aliran Transisi.....	19
Gambar 2.14 Aliran Turbulen.....	20
Gambar 2.15 Profil kecepatan untuk aliran di dalam saluran.....	20
Gambar 2.16 Terjadinya separasi aliran pada <i>boundary layer</i> (Nakayama & Boucher, 1998).....	22
Gambar 2.17 Terjadinya <i>secondary flow</i> pada belokan (Miller, 1990).....	23
Gambar 2.18 <i>Air Cooled Condenser</i>	25
Gambar 2.19 <i>Shell and Tube Condenser</i>	26

Gambar 2.20 <i>Shell and Coil Condenser</i>	28
Gambar 2.21 <i>Tube and Tubes Condenser</i>	29
Gambar 2.22 <i>Evaporatif Condenser</i>	30
Gambar 2.23 Kondensor Berbelit-Belit	30
Gambar 2.24 Kondensor Arus Pararel	31
Gambar 2.25 <i>Horizontal Condenser</i>	33
Gambar 2.26 <i>Vertical Condenser</i>	34
Gambar 2.27 <i>Jet Condenser</i>	36
Gambar 2.28 <i>Fan Axial</i>	37
Gambar 2.29 <i>Fan propeller</i>	38
Gambar 2.30 <i>Fan tabung aksila</i>	38
Gambar 2.31 <i>Fan poropeller</i>	38
Gambar 2.32 <i>Fans sentrifugal</i>	39
Gambar 2.33 <i>Fan Forward Curve</i>	40
Gambar 2.34 <i>Radial Blade</i>	40
Gambar 2.35 <i>Fan Backward Inclined</i>	41
Gambar 2.36 <i>Fan Airfoil Blade</i>	41
Gambar 2.37 <i>Fan Radial Tip</i>	42
Gambar 2.38 <i>Fan Sentrifugal</i>	44
Gambar 2.39 <i>Tekanan Blowers tahap tunggal</i>	44
Gambar 3.1 Skematik Perancangan Mesin Pengering Sepatu	47
Gambar 3.2 Diagram alur penelitian	49

Gambar 3.3 Design Konstruksi Ducting.....	51
Gambar 4.1 Efek bilangan bilangan Reynolds terhadap koefisien kerugian pada elbow 90° (Sumber: Miller D.S., 1990).....	61
Gambar 4.2 Instalasi ducting.....	64

DAFTAR PUSTAKA

Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi (2002), *Mekanika Fluida*, Jilid 2 edisi ke empat, Penerbit Erlangga Jakarta.

Fan dan Blower, Pedoman efisiensi energy untuk Industri Asia-
w.energyefficienciasia.org

HANDBOOK : FUNDAMENTALS, ASHRAE, Inc ASHRAE, 1999.

Holman, J. P. “ *Perpindahan Kalor* “ , Erlangga, Jakarta, 1986.

James R. Welty, Charles E. Wicks, Robert E Wilson, Gregory Rorrer (1985), *Dasar-Dasar Fenomena Transport*, Volume 3 Transfer massa, Edisi ke-4, Penerbit Erlangga Jakarta.

M. Ikheyev, (2000), *Fundamentals Of Heat Transfer*, Union of Soviet Socialist Republics.

Miller, D.S. (1990). *Internal Flow System* (Vol. 5). Bedford: BHRA.

Nakayama, Y. dan Boucher, R. F. (1998). *Introduction to Fluid Mechanics*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Pritchard, P. J. dan Leylegian, J. C. (2011). *Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics* (Vol. 8). Jefferson City : John Wiley & Sons Inc.

Rup, K. dan Sarna, P. (2011). *Analysis of Turbulent Flow Through a Square-Sectioned Duct with Installed 90-degree Elbow, Flow Measurement and 9.*